

00684.003290



1772  
#6  
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	)	
	:	Examiner: Not Yet Known
TAKASHI MORIYAMA ET AL.	)	
	:	Group Art Unit: 1772
	)	
Application No.: 09/996,883	:	
	)	
Filed: November 30, 2001	:	
	)	
For: ORGANIC ELECTRO-	:	
LUMINESCENCE DEVICE	)	February 11, 2002

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

RECEIVED  
MAR 11 2002  
TC 1700  
RECEIVED  
FEB 13 2002  
TC 1700

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

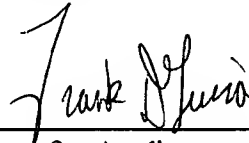
In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed  
is a certified copy of the following foreign application:

2000-366549, filed December 1, 2000.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by

telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Frank J. Scinto", is written over a horizontal line.

Attorney for Applicants

Registration No.

42,476

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

NY\_MAIN 237966 v 1



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

CFE 3290 US (1/1)

366549/2000

09/996,883

QA 1772

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月 1日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-366549

出 願 人

Applicant(s):

キャノン株式会社

RECEIVED

FEB 13 2002

TC 1700

RECEIVED

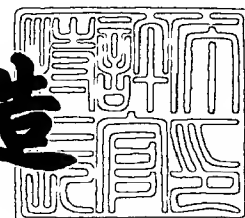
MAR 11 2002

TC 1700

2001年12月21日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3110636

【書類名】 特許願

【整理番号】 4357018

【提出日】 平成12年12月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 33/00

【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 森山 孝志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 岡田 伸二郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 滝口 隆雄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 坪山 明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 古郡 学

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社

社内  
【氏名】 鎌谷 淳  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会  
社内  
【氏名】 野口 幸治  
【特許出願人】  
【識別番号】 000001007  
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100096828  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 渡辺 敬介  
【電話番号】 03-3501-2138  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100059410  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 豊田 善雄  
【電話番号】 03-3501-2138  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 004938  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9703710  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 有機発光材料層を含む有機化合物層を挟持して対向する一対の電極を備えた有機発光構造体と、  
酸素吸着剤と、  
少なくとも前記有機発光構造体と前記酸素吸着剤とを共に内設して密封する密封手段と、  
を備え、  
前記有機発光構造体に含まれる有機発光材料として燐光性発光材料を用いること  
、  
前記密封手段は、少なくとも酸素を遮断し、且つ前記有機発光構造体からの発光を外部に放射する光学的に透明な部分を有すること、  
を特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、  
前記有機発光構造体は基板上に積層して形成されていること、  
前記密封手段は、前記基板と、前記基板上に覆設された封止用筐体とからなること、  
前記基板及び前記封止用筐体のうちの少なくとも一方は透明であること、  
を特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 3】 前記酸素吸着剤が、前記有機発光構造体を形成する前記有機化合物層内に含まれていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】 前記酸素吸着剤が、前記有機発光構造体を囲む前記封止用筐体の内面に配置されていることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 5】 前記酸素吸着剤が、前記基板上に配置されていることを特徴とする請求項 2 から 4 のうちのいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセ

ンス素子。

【請求項 6】 請求項 1 から 5 のうちのいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はフラットパネルディスプレイ、プロジェクションディスプレイ、プリンターヘッド等に用いられる有機エレクトロルミネッセンス素子、及び該素子の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、フラットパネルディスプレイ対応の自発光型デバイスが注目されている。このような自発光型デバイスとしては、プラズマ発光素子、フィールドエミッション素子、エレクトロルミネッセンス (EL) 素子等がある。

【0003】

この中の EL 素子においては、一般に無機 EL 素子と、有機 EL 素子とが存在する。無機 EL 素子が衝突励起による発光を利用しているのに対して、有機 EL 素子は、発光層に到達した電子と正孔が再結合する際に生じる発光を利用した、キャリア注入型の自発光デバイスである。

【0004】

この有機 EL 素子に関して、1987 年にティ ダブリュ タン (T. W. Tang) らにより、蛍光性金属キレート錯体とジアミン系分子の薄膜を積層した構造を利用して、10V 以下の低電圧で  $1000 \text{ cd/m}^2$  以上の高輝度な発光が得られることが実証され、研究開発が精力的に進められている。これら低分子系の有機 EL 素子においては、緑単色や、青、赤等の色を加えたエリアカラータイプのディスプレイが製品化され、現在はフルカラー化への開発が活発化している。

【0005】

図 1、図 2 に一般的な有機 EL 素子の概略構成図を示す。図 1、図 2 において

、 1 1 及び 2 1 は陰極、 1 2 及び 2 3 は発光層、 1 3 及び 2 4 は正孔輸送層、 1 4 及び 2 5 は陽極である。図 2 に示す構成においては、 2 2 の電子輸送層がさらに加わっている。

## 【 0 0 0 6 】

陰極 1 1 には一般にアルミニウムなどの仕事関数の小さな金属が用いられる。陽極 1 4 は発光した光を取り出すために透明電極とし、特にインジウム錫酸化物 (ITO) 等の仕事関数の大きな透明導電性材料が用いられる。

## 【 0 0 0 7 】

両電極間には有機化合物層が挟持されている。有機化合物層に含まれる各層は数百 Å 程度の膜厚が一般的である。一般的に有機化合物層は、図 1 のような発光層 1 2 と正孔輸送層 1 3 からなる 2 層構造、あるいは、図 2 のような電子輸送層 2 2、発光層 2 3、正孔輸送層 2 4 の 3 層からなる構造が用いられている。

## 【 0 0 0 8 】

ここで、正孔輸送層は陽極からの正孔を効率よく発光層に注入させるため、また、電子輸送層は陰極からの電子を効率よく発光層に注入させる機能を有している。また同時に、正孔輸送層は電子を、電子輸送層は正孔を発光層に閉じこめる (キャリアブロック) 機能を有し、発光効率を高める効果がある。

## 【 0 0 0 9 】

フルカラーのフラットパネルディスプレイとしてすでに製品化されている液晶ディスプレイは、カラーフィルター等を用いてフルカラー化を実現しているが、有機 EL 素子は、発光層を構成する材料を適切に選ぶことにより赤、緑、青の 3 原色を自発光させることができ、液晶ディスプレイよりも高速応答、広視野角といった特長を有している。

## 【 0 0 1 0 】

一方、十分な実用性をもったフルカラーディスプレイを実現するためには、赤、緑、青、各色の発光素子の輝度、色度、発光効率に優れた素子を実現することが必要である。

## 【 0 0 1 1 】

一般に、赤、緑、青、各色の発光層を単独の材料のみで形成する場合には、輝



度や色度、発光効率等を十分に満たすことは難しい。この問題に対応するために、ホスト材料に蛍光性有機化合物（蛍光色素）を発光中心としてドーピングした色素ドーブ型有機EL素子が利用されている。これは、図1や図2の正孔輸送層や電子輸送層あるいは発光層を構成する材料をホストとして、その層の中にごく少量の蛍光色素をドーブすることにより、その蛍光色素からの発光を取り出す手法である。この方法の特長としては、蛍光収率の高い色素が利用できるため、量子効率の向上が期待できること、各発光色の選択肢がひろがること、等がある。

## 【0012】

蛍光色素ドーブ型の有機EL素子に関しては、村山らがアルミキノリノール錯体中にキナクリドン誘導体をドーブした発光素子において、最高輝度 $10000\text{ cd/m}^2$ 以上を達成している（第54回応用物理学会予稿集1127（1993））。

## 【0013】

有機EL素子は発光層に到達した電子と正孔が再結合し、励起状態を生成することによって発光を得ている。したがって、発光分子の励起状態から効率的に発光を得る上で、消光を引き起こす外的な要因に対して注意を払う必要がある。

## 【0014】

例えば水分の影響は甚大であり、金属電極の変質や不純物への水分吸着によってダークスポットと呼ばれる発光しない欠陥領域が発生する。また、このダークスポットは水分の影響によって経時的に広がるため、有機EL素子の寿命にも影響を与える。

## 【0015】

さらに、このような水分の影響に加えて、周辺雰囲気から有機EL素子内に進入した酸素が電極や有機物を酸化し、耐久特性を悪化させることが知られている。この問題に対して、たとえば、特開平07-169567においては、封止層に酸素バリア層と酸素吸収層を設ける封止方法が開示されている。

## 【0016】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら従来の有機EL素子では、量子効率が低く、投入電力に対して低

い輝度しか得られていなかった。

【0017】

発光層に到達した電子-正孔のキャリア再結合により生成する有機分子の励起状態には、スピン状態の違いにより一重項状態と三重項状態があるが、一般的な蛍光性有機物を発光中心として用いる場合、室温においては励起三重項状態からの燐光発光は観測されない。したがって、蛍光性の材料を用いた場合、励起一重項からの蛍光発光のみが観測される。統計的には、一重項と三重項は1:3の割合で生成すると考えられている。このことから有機EL素子の内部量子効率の理論限界は25%であると考えられ、単純な積層構造の有機EL素子においては、発光の取り出し効率が20%程度であるため、外部量子効率の限界は5%程度であると考えられてきた。現に、従来の有機EL素子においては、外部量子効率は5%程度に留まっている。

【0018】

このような効率の限界に対して、最近、バルドラ、アプライド フィジクス レターズ、第75巻、1号、4ページ(1999) (Baldo et al., Applied Physics Letters Vol 75, No1, p4 (1999))において、イリジウムを中心金属とし、フェニルピリジン を配位させた金属錯体を用いて、外部量子効率を8%程度にまで高めた素子が報告された。これは、イリジウム錯体の三重項状態が非常によい燐光発光を示すことに由来している。このような燐光からの発光の寄与があれば、励起三重項状態が占める残り75%の励起状態を活用することができ、有機ELの内部量子効率は理論限界を100%に高められると予想されている。

【0019】

このように、燐光性発光材料を用いた有機EL素子は高効率な自発光デバイスを実現する方法として注目を集めている。

【0020】

本発明者らは特に、三重項励起状態からの発光を利用した有機EL素子において消光を引き起こす要因を鋭意検討した。その結果、ここでも酸素が原因となつて、著しい消光を引き起こしていることが判明した。これは、以下の様な理由に

よると考えられる。

(1) 酸素の基底状態が三重項状態であるため、発光分子の三重項励起状態との間でエネルギー移動を起しやすい。すなわち消光されやすい。

(2) 一般に三重項励起寿命は一重項励起寿命よりも3桁以上長い。そのため、発光過程に移るまでの時間が長く、酸素に消光される確率が高くなる。

#### 【0021】

本発明者らの検討によって、酸素は、燐光性発光材料を用いた有機EL素子に対して、初期の発光輝度に影響を与え、さらには、連続または不連続に一定時間の駆動を行った場合に、輝度の低下や発光効率の低下を引き起こす要因ともなることが判明した。

#### 【0022】

本発明の目的は、特に今後さらなる高効率化も期待される、燐光性発光材料を用いた高効率な有機EL素子において、酸素の影響を抑制し、初期輝度を向上させるとともに、経時的な性能劣化を抑制することである。

#### 【0023】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための請求項1に記載の発明は、  
有機発光材料層を含む有機化合物層を挟持して対向する一对の電極を備えた有機発光構造体と、  
酸素吸着剤と、  
少なくとも前記有機発光構造体と前記酸素吸着剤とを共に内設して密封する密封手段と、  
を備え、  
前記有機発光構造体に含まれる有機発光材料として燐光性発光材料を用いること、  
前記密封手段は、少なくとも酸素を遮断し、且つ前記有機発光構造体からの発光を外部に放射する光学的に透明な部分を有すること、  
を特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子である。

#### 【0024】

このような構成によれば、燐光性発光材料を用いたことによって高効率性を持ち、さらに有機発光構造体と共に密封された酸素吸着剤によって、燐光性発光材料の輝度の低下や発光効率の低下等の性能劣化を引き起こす酸素を吸着し、これらの性能劣化を抑制できる、有機EL素子が得られる。

【 0 0 2 5 】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、

前記有機発光構造体は基板上に積層して形成されていること、

前記密封手段は、前記基板と、前記基板上に覆設された封止用筐体とからなること、

前記基板及び前記封止用筐体のうちの少なくとも一方は透明であること、  
を好ましい態様として含むものである。

【 0 0 2 6 】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、

前記酸素吸着剤が、前記有機発光構造体を形成する前記有機化合物層内に含まれていること、

を好ましい態様として含むものである。

【 0 0 2 7 】

請求項4に記載の発明は、請求項2又は3に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、

前記酸素吸着剤が、前記有機発光構造体を囲む前記封止用筐体の内面に配置されていること、

を好ましい態様として含むものである。

【 0 0 2 8 】

請求項5に記載の発明は、請求項2から4のうちのいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、

前記酸素吸着剤が、前記基板上に配置されていること、  
を好ましい態様として含むものである。

【 0 0 2 9 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 から 5 のうちのいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置である。

【 0 0 3 0 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の具体的な実施の形態を図を参照しながら説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【 0 0 3 1 】

(実施の形態 1)

図 3 は本発明の有機 EL 素子の一実施形態を示す概略構成図である。図 3 において、1 は基板、2 は陽極、3 は有機化合物層、4 は酸素吸着剤を含む有機化合物層、6 は陰極、7 は封止用筐体、8 は接着用樹脂、9 は吸湿剤である。本発明の有機発光構造体は、図 3 においては部材 2、3、4、6 から成る構造体に対応する。また密封手段は、図 3 においては部材 1、7、8 から成る構造体に対応する。

【 0 0 3 2 】

基板 1 には耐熱性が高く、透明な材料を用いることが好ましい。一般にはガラス基板が使用されている。

【 0 0 3 3 】

基板 1 上に陽極 2 となる透明電極が形成される。透明電極の材料としては、正孔の注入効率を高めるために高仕事関数の材料である CuI、ITO (インジウム・チン・オキサイド)、 $\text{SnO}_2$  等が好ましく用いられる。

【 0 0 3 4 】

陽極 2 上に少なくとも有機発光材料層を含む有機化合物層 3 が形成される。本発明においては、有機化合物層 3 の構造は、1 層構造でも良いし、前記従来例において説明したような、発光層と、電子輸送層又は正孔輸送層とからなる 2 層構造、電子輸送層と発光層と正孔輸送層とからなる 3 層構造、あるいはそれを超える複数の層からなる構造でも良い。有機化合物層 3 を形成する方法としては、真空蒸着法、スピンコート法などを用いることができる。

## 【 0 0 3 5 】

有機化合物層 3 に含まれる発光層には、本発明の特徴の一つである燐光性発光材料を使用する。燐光性発光材料としては、Ru、Rh、Pd、Os、Ir、Pt、Auなどのスピン軌道相互作用が大きい重金属を中心金属とする金属錯体等を用いることができる。代表例としては、フェニルピリジンやチエニルピリジンなどを配位子とするイリジウム錯体や白金ポルフィリン誘導体、が使用できる。

## 【 0 0 3 6 】

そしてさらに、本発明の特徴の一つである酸素吸着剤を、この有機化合物層 3 中の一部、もしくは全体に含ませる。この部分を示すのが、4 の酸素吸着剤を含む有機化合物層であり、図 3 においては有機化合物層 3 の一部に酸素吸着剤を含む部分を設ける構成を示している。

## 【 0 0 3 7 】

酸素吸着剤 4 としては、アルカリ金属、アルカリ土類金属等の仕事関数の小さい金属や、活性酸化鉄等の化合物等を用いることができる。酸素吸着のメカニズムとしては、物理的吸着、化学的吸着のいずれでもよい。酸素吸着剤を含む有機化合物層を形成する方法としては、真空蒸着による共蒸着（同時蒸着）や、溶液に酸素吸着剤の微粉末を添加した後にスピンコートする方法などを用いることができる。

## 【 0 0 3 8 】

これらの有機化合物層の上に、陰極 6 となる金属電極が形成される。金属電極には電子の注入効率を高めるために低仕事関数の材料である Mg-Ag 合金や Al、Al-Li 合金などが好ましく用いられる。

## 【 0 0 3 9 】

また密封手段として封止用筐体 7 が、有機発光構造体に接触しない空隙をもたせて接着用樹脂 8 を用いて基板 1 と接着されている。封止用筐体 7 には、ガラスや金属板等の防湿性の材料が好ましく用いられる。また接着用樹脂 8 にはエポキシ系や UV 硬化樹脂等の材料が好ましく用いられる。

## 【 0 0 4 0 】

さらに封止用筐体 7 の内面には、水分の影響を抑制するための吸湿剤 9 を配置

することが好ましい。吸湿剤としては、酸化カルシウムや酸化バリウム等の酸化物が好ましく用いられる。

【 0 0 4 1 】

また、封止用筐体 7 と有機発光構造体との間の空隙には、酸素やそれ以外の有機発光構造体に悪影響を及ぼすガスを排除するためにも、不活性ガスを封入しておくことが好ましい。不活性ガスとしては A r ガス等の希ガスや N<sub>2</sub> ガス等が利用可能である。

【 0 0 4 2 】

(実施の形態 2)

本発明の有機 E L 素子の一実施形態を示す概略構成図である図 4 を用いて本発明の第 2 の実施形態を説明する。図 4 において、図 3 と共通の符号は共通の部材を指し、5 は酸素吸着剤である。

【 0 0 4 3 】

本実施の形態は、酸素吸着剤が有機発光構造体に含まれるのではなく、封止用筐体 7 の内面に配置されている以外は実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 4 4 】

なお、本実施の形態のように酸素吸着剤を有機化合物層 3 とは独立に設ける場合、封止用筐体 7 上でなく基板 1 上に設けることもでき、同様の効果が得られる。

【 0 0 4 5 】

また、実施の形態 1 及び 2 を兼ね備える形で、有機化合物層内と封止用筐体内面との両方に酸素吸着剤を設けてもよい。

【 0 0 4 6 】

また、本発明に係る有機 E L 素子は、応用例としては表示装置・照明装置やプリンターヘッド、液晶表示装置のバックライトなどに利用可能である。

【 0 0 4 7 】

表示装置としては、単純マトリクス of 電極構造や薄膜トランジスタ (T F T) などのアクティブ素子と組み合わせて、省エネルギー、高視認性・軽量のフラットパネルディスプレイへの適用が可能である。

【 0 0 4 8 】

また、プリンターの光源としては、現在広く用いられているレーザービームプリンタのレーザー光源部の代替として利用できる。独立にアドレスできる素子をアレイ上に配置し、感光ドラムに所望の露光を行うことで、画像形成できる。

【 0 0 4 9 】

本発明の有機EL素子を用いることで、これらの装置の体積を大幅に減少することができる。照明装置やバックライトに関しては、本発明による高効率な発光デバイスによる省エネルギー効果が期待できる。

【 0 0 5 0 】

【実施例】

以下、本発明の実施例を詳細に説明する。

【 0 0 5 1 】

(実施例 1)

縦 2 0 m m、横 2 5 m m、厚さ 1. 1 m m のガラス基板上に透明電極（陽極側）として約 1 0 0 n m 厚のITO膜をスパッタ法にて形成後、パターニングした。

【 0 0 5 2 】

次に以下の要領で、4層構成の有機EL素子を作製した。

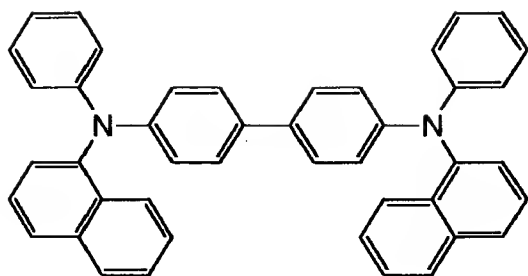
【 0 0 5 3 】

まず正孔輸送層として（化 1）に示す構造を有する同仁化学社製「 $\alpha$ -NPD（N4, N4'-D i - n a p h t h a l e n - 1 - y l - N 4, N 4' - d i p h e n y l - b i p h e n y l - 4, 4' - d i a m i n e）」を真空度  $2. 7 \times 10^{-3}$  P a の条件下で真空蒸着法にて成膜した。膜厚は 4 0 n m とした。

【 0 0 5 4 】



【化1】

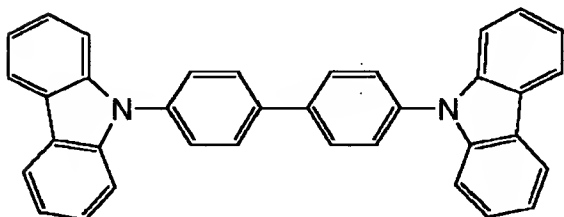


【0055】

次に発光層として、4, 4'-N, N'-dicarbazole-biphenyl (CBP) (化2) に対して、イリジウム-フェニルピリミジン錯体 (Ir(ppy)<sub>3</sub>) (化3) を7重量%の混合比となるように蒸着速度を設定し、真空度  $2.7 \times 10^{-3}$  Pa の条件下で真空蒸着法にて共蒸着した。発光層の膜厚は40nmとした。

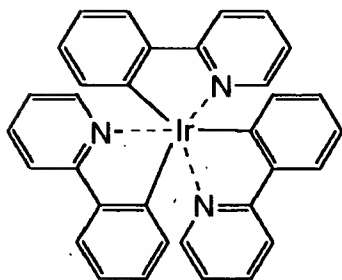
【0056】

【化2】



【0057】

【化3】



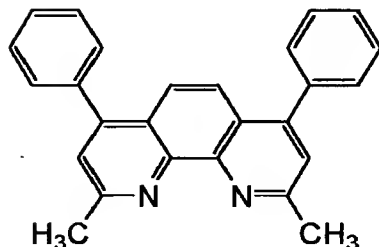
【0058】

次に発光層の上に励起子拡散防止層としての2, 9-dimethyl-4, 7-diphenyl-1, 10-phenanthroline (Bathocuproin (BCP)) (化4) 中に酸素吸着剤としてマグネシウム (Mg

) を 1 重量%のドーピング比となるように蒸着速度を設定し、真空度  $2.7 \times 10^{-3}$  Pa の条件下で真空蒸着法にて共蒸着した。励起子拡散防止層の膜厚は 10 nm とした。

【0059】

【化4】

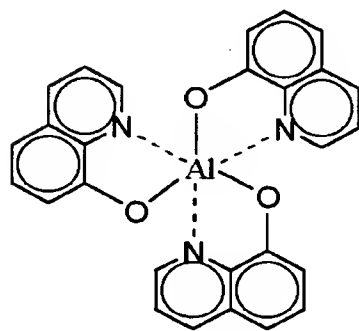


【0060】

最後に電子注入層としてアルミキノリノール錯体 (Alq3) (化5) 中に Mg を 1 重量%のドーピング比となるように蒸着速度を設定し、真空度  $2.7 \times 10^{-3}$  Pa の条件下で真空蒸着法にて共蒸着した。膜厚は 20 nm とした。

【0061】

【化5】



【0062】

つづいて、陰極側金属電極として Al を膜厚 150 nm で真空度  $2.7 \times 10^{-3}$  Pa の条件下で真空蒸着法にて成膜した。Al に関しては、ハードマスクを用いて電極面積が  $3 \text{ mm}^2$  となるように設定した。

【0063】

次に、窒素雰囲気で満たしたグローブボックス中にて作製した本素子上に、ガラス製の封止用筐体を装着し、エポキシ系接着剤にて両者を接着した。この際、

吸湿剤としてCaO粉末を封入した。

【0064】

作成した有機EL素子に、Al側を陰極、ITO側を陽極となるように電圧を印加したところ、12Vで9mA/cm<sup>2</sup>の電流密度を示し、そのときの輝度は1900cd/m<sup>2</sup>であった。このように、外部量子効率5.7%という高い効率が得られた。次に、この素子を初期100cd/m<sup>2</sup>の輝度から、定電流連続駆動により輝度の変化を経時測定したところ、輝度の半減時間は498時間であった。

【0065】

(実施例2)

BCPとAlq3中にMgをドーブしないこと以外はすべて実施例1と同じ構成の有機EL素子を作製した。

【0066】

この素子を封止する筐体として、ガラス製の封止用筐体の内側にインジウム(In)を平均膜厚が50nmとなるように真空度 $2.7 \times 10^{-3}$ Paの条件下で真空蒸着法にて蒸着したものを準備した。窒素雰囲気で満たしたグローブボックス中にて、作製した素子上に準備した封止用筐体を装着し、エポキシ系接着剤にて両者を接着した。この際、吸湿剤としてCaO粉末を封入した。

【0067】

この素子に、作成した有機EL素子に、Al側を陰極、ITO側を陽極となるように電圧を印加したところ、12Vで8.6mA/cm<sup>2</sup>の電流密度を示し、そのときの輝度は1700cd/m<sup>2</sup>であった。このように、外部量子効率5.3%という高い効率が得られた。次に、この素子を初期100cd/m<sup>2</sup>の輝度から、定電流連続駆動により輝度の変化を経時測定したところ、輝度の半減時間は535時間であった。

【0068】

(比較例1)

BCPとAlq3中にMgをドーブしないこと以外はすべて実施例1と同じ構成の有機EL素子を作製した。

## 【 0 0 6 9 】

封止に関しても、実施例 1 とまったく同様に行った。

## 【 0 0 7 0 】

この素子に、作成した有機 E L 素子に、A l 側を陰極、I T O 側を陽極となるように電圧を印加したところ、1 2 V で  $8.4 \text{ mA/cm}^2$  の電流密度を示し、そのときの輝度は  $1200 \text{ cd/m}^2$  であった。外部量子効率 は 3.9 % であった。次に、この素子を初期  $100 \text{ cd/m}^2$  の輝度から、定電流連続駆動により輝度の変化を経時測定したところ、輝度の半減時間は 2 7 2 時間であった。実施例 1、2 に対して本比較例の素子においては、初期輝度、輝度半減時間ともに低下した。

## 【 0 0 7 1 】

(実施例 3)

縦 7 5 mm、横 7 5 mm、厚さ 1.1 mm のガラス基板上に透明電極（陽極側）として約 1 0 0 nm 厚の I T O 膜をスパッタ法にて形成後、単純マトリクス電極として  $\text{LINE/SPACE} = 100 \mu\text{m}/40 \mu\text{m}$  の間隔で 1 0 0 ラインをパターンニングした。次に図 5 のように I T O 電極の間に酸素吸着剤として M g を幅  $10 \mu\text{m}$ 、厚さ 5 0 nm となるように、真空蒸着法にてマスク蒸着した。次に、実施例 2 と同様の条件で 4 層からなる有機化合物層を作成した。

## 【 0 0 7 2 】

続いて、マスク蒸着にて、 $\text{LINE/SPACE} = 100 \mu\text{m}/40 \mu\text{m}$  で 1 0 0 ラインの金属電極を I T O 電極に直交するように真空度  $2.7 \times 10^{-3} \text{ Pa}$  の条件下で真空蒸着法にて成膜した。金属電極は A l - L i 合金（L i : 1.3 重量%）を膜厚 1 0 nm、つづいて、A l - L i 層上に A l を 1 5 0 nm で形成した。

## 【 0 0 7 3 】

次に、窒素雰囲気で満たしたグローブボックス中にて、作製した本素子の発光領域の全域を覆う大きさのガラス製の封止用筐体を装着し、エポキシ系接着剤にて両者を接着した。この際、吸湿剤として C a O 粉末を封入した。

## 【 0 0 7 4 】

この $100 \times 100$ の単純マトリクス型有機EL素子表示装置を窒素雰囲気で満たしたグローブボックス中にて図6のような10Vの走査信号、 $\pm 3$ Vの情報信号によって、7Vから13Vの間で、単純マトリクス駆動をおこなった。フレーム周波数30Hzでインターレス駆動したところ、滑らかな動画像が確認できた。

## 【0075】

この素子を $100 \times 100$ ライン全面点灯した状態での初期輝度は、 $34 \text{ cd/m}^2$ であった。また連続駆動した際の輝度半減時間は460時間であった。

## 【0076】

(比較例2)

基板上に形成したITOライン電極間にMgを形成しない以外はすべて実施例3と同じ構成の有機EL素子を作製した。

## 【0077】

この素子を窒素雰囲気で満たしたグローブボックス中で、実施例3と同様の駆動条件で駆動したところ、実施例3よりは暗いものの、滑らかな動画像が確認できた。

## 【0078】

この素子を $100 \times 100$ ライン全面点灯した状態での初期輝度は、 $19 \text{ cd/m}^2$ であった。また連続駆動した際の輝度半減時間は20.2時間であった。

## 【0079】

## 【発明の効果】

以上説明のとおり、本発明によれば、特に今後さらなる高効率化も期待される、燐光性発光材料を用いた高効率な有機EL素子において、酸素の影響を抑制し、初期輝度を向上させるとともに、経時的な性能劣化を抑制することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

一般的な有機EL素子の一形態の概略構成図である。

## 【図2】

一般的な有機EL素子の一形態の概略構成図である。

【図 3】

本発明の有機 E L 素子の一実施形態を示す概略構成図である。

【図 4】

本発明の有機 E L 素子の一実施形態を示す概略構成図である。

【図 5】

本発明の有機 E L 素子の一実施形態を示す斜視図である。

【図 6】

本発明の表示装置の一駆動方法を示すタイミングチャートである。

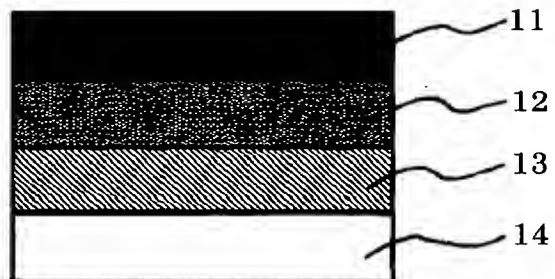
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 陽極
- 3 有機化合物層
- 4 酸素吸着剤を含む有機化合物層
- 5 酸素吸着剤
- 6 陰極
- 7 封止用筐体
- 8 接着用樹脂
- 9 吸湿剤
- 11, 21 陰極
- 12, 23 発光層
- 13, 24 正孔輸送層
- 14, 25 陽極
- 22 電子輸送層
- 51 ガラス基板
- 52 ITO電極
- 53 Mg蒸着膜
- 54 有機化合物層
- 55 陰極

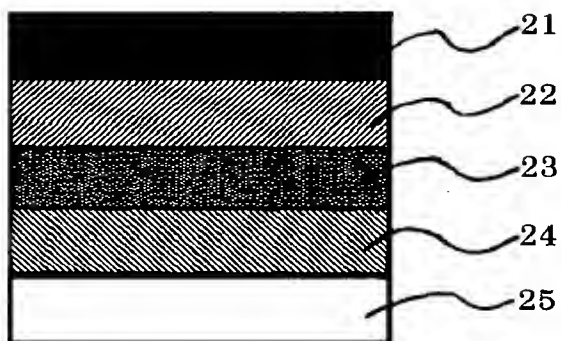
【書類名】

図面

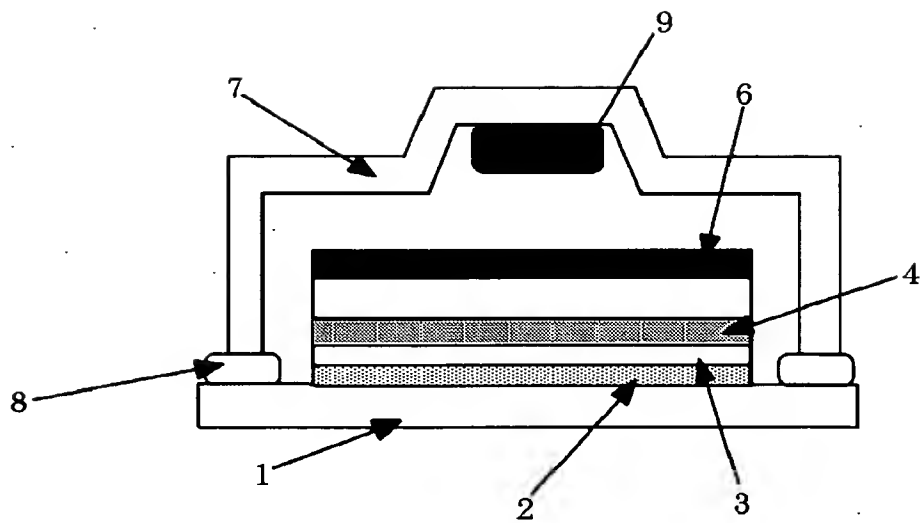
【図 1】



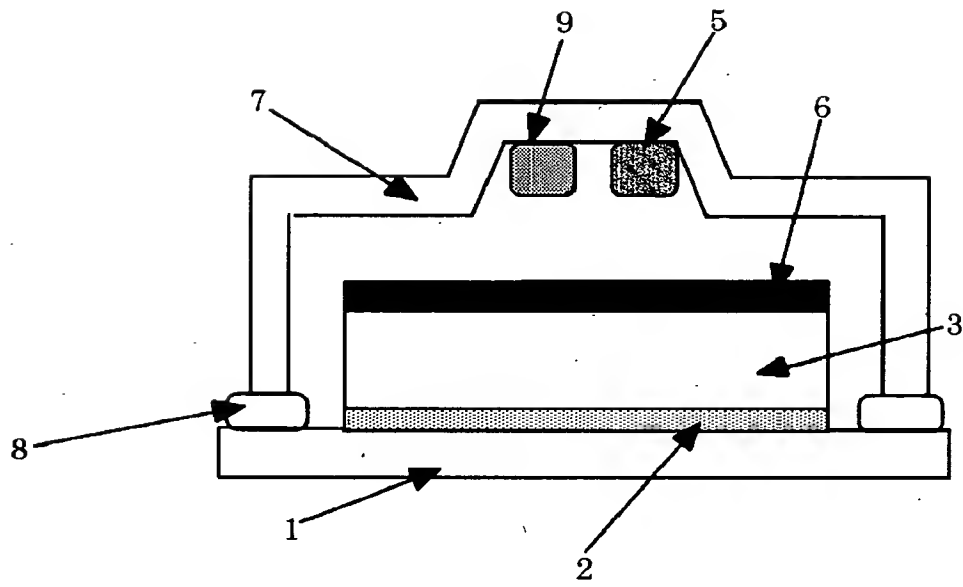
【図 2】



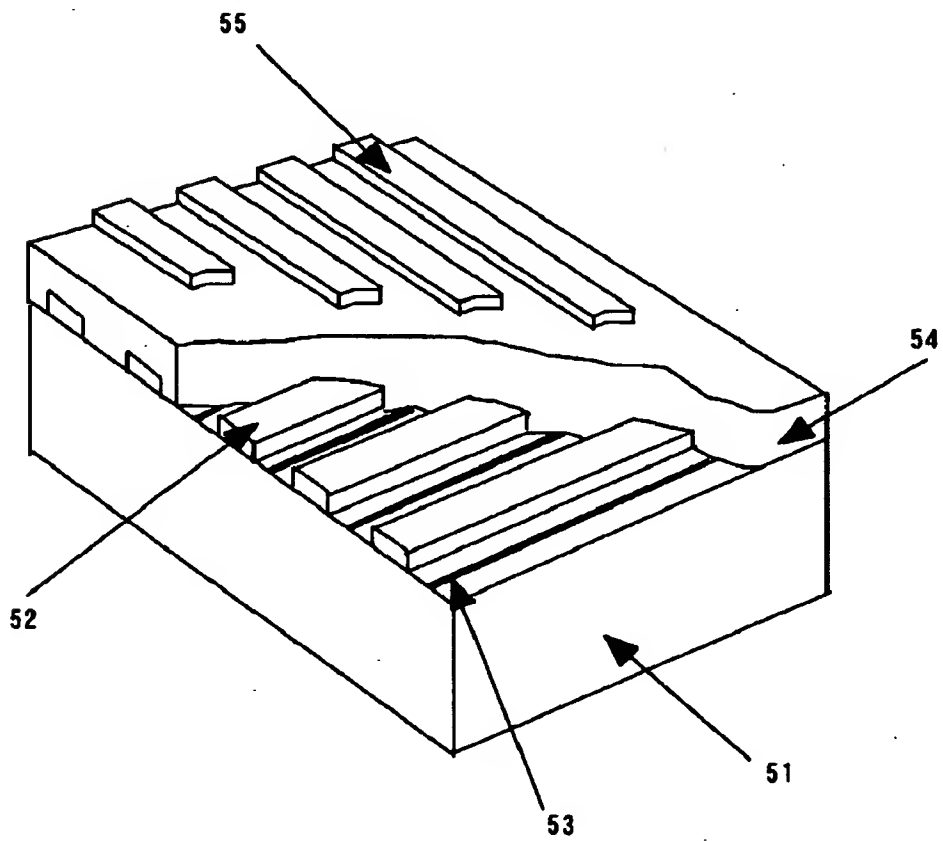
【図 3】



【図 4】

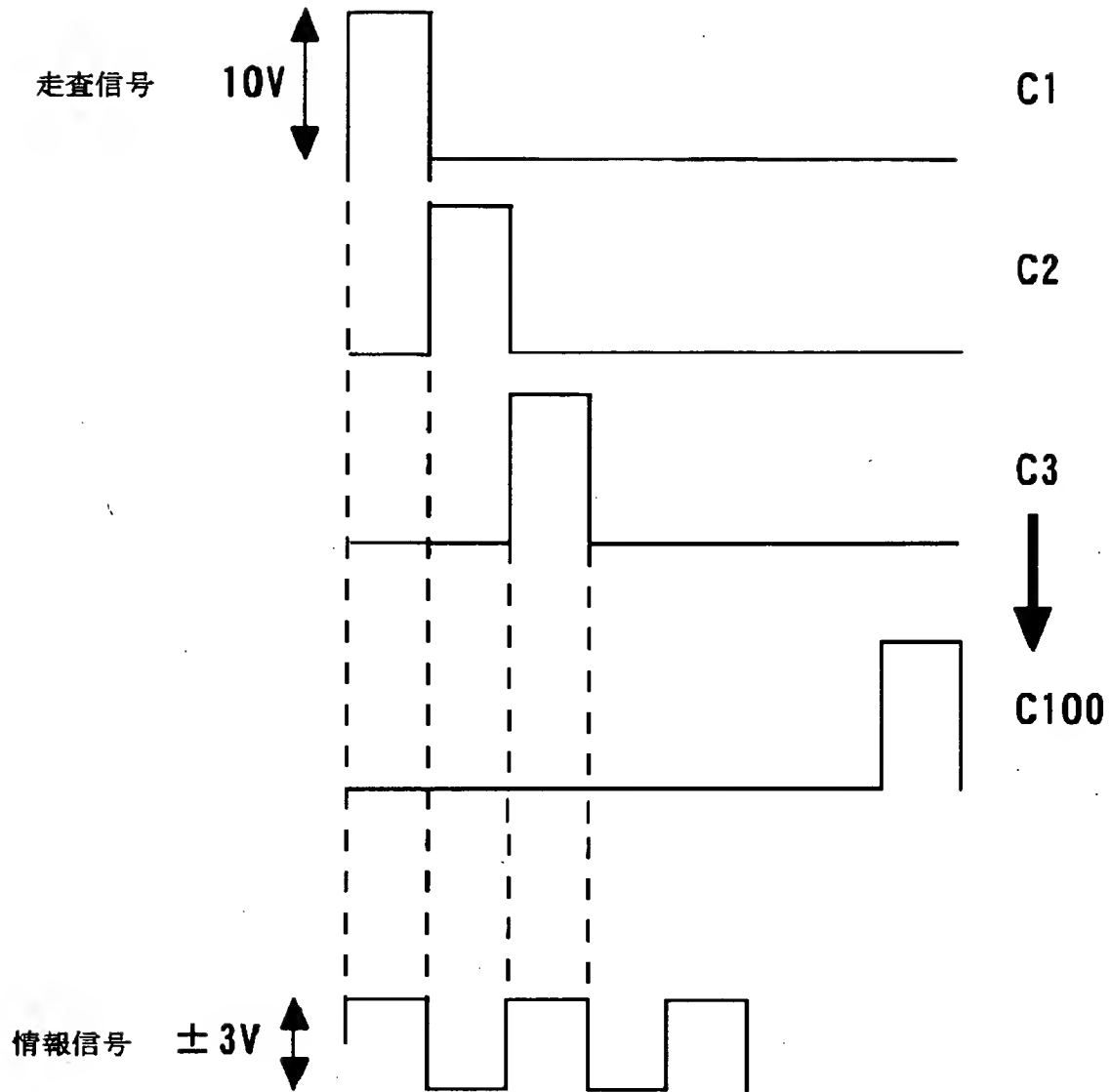


【図 5】





【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特に今後さらなる高効率化も期待される、燐光性発光材料を用いた高効率な有機EL素子において、酸素の影響を抑制し、初期輝度を向上させるとともに、経時的な性能劣化を抑制すること。

【解決手段】 有機発光材料層を含む有機化合物層を挟持して対向する電極を備えた有機発光構造体と、酸素吸着剤とを共に内設して酸素を遮断して密封し、有機発光材料として燐光性発光材料を用いる。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名	キャノン株式会社